

Modélisation et Observation de l'Hydrodynamique Côtière en zone de Surf et d'Embouchure

Objectifs

Améliorer **l'état de connaissance et les capacités de prédiction** de l'hydrodynamique de la zone proche côtière

Défis sociétaux :

- *Les risques sanitaires face aux changements environnementaux*
- *Innovations scientifiques et technologiques pour anticiper ou remédier les risques environnementaux*
- *Développement de capteurs pour la surveillance de l'environnement (smart monitoring)*
- *Méthodes et outils pour services opérationnels d'alerte et de crise environnementale*

Grands thèmes de l'action

- Distribution spatio-temporelle de la houle
- Circulation estuarienne
- Morphodynamique et trait de côte
- *Impacts des événements extrêmes*



Titre de l'action : Modélisation et Observation de l'Hydrodynamique Côtière en zone de Surf et d'Embouchure

Equipes impliquées

- SIAME - IVS
- LMAP
- LIUPPA
- Applications pour ECABIE, ECP, LRHA, EEM

Partenariats

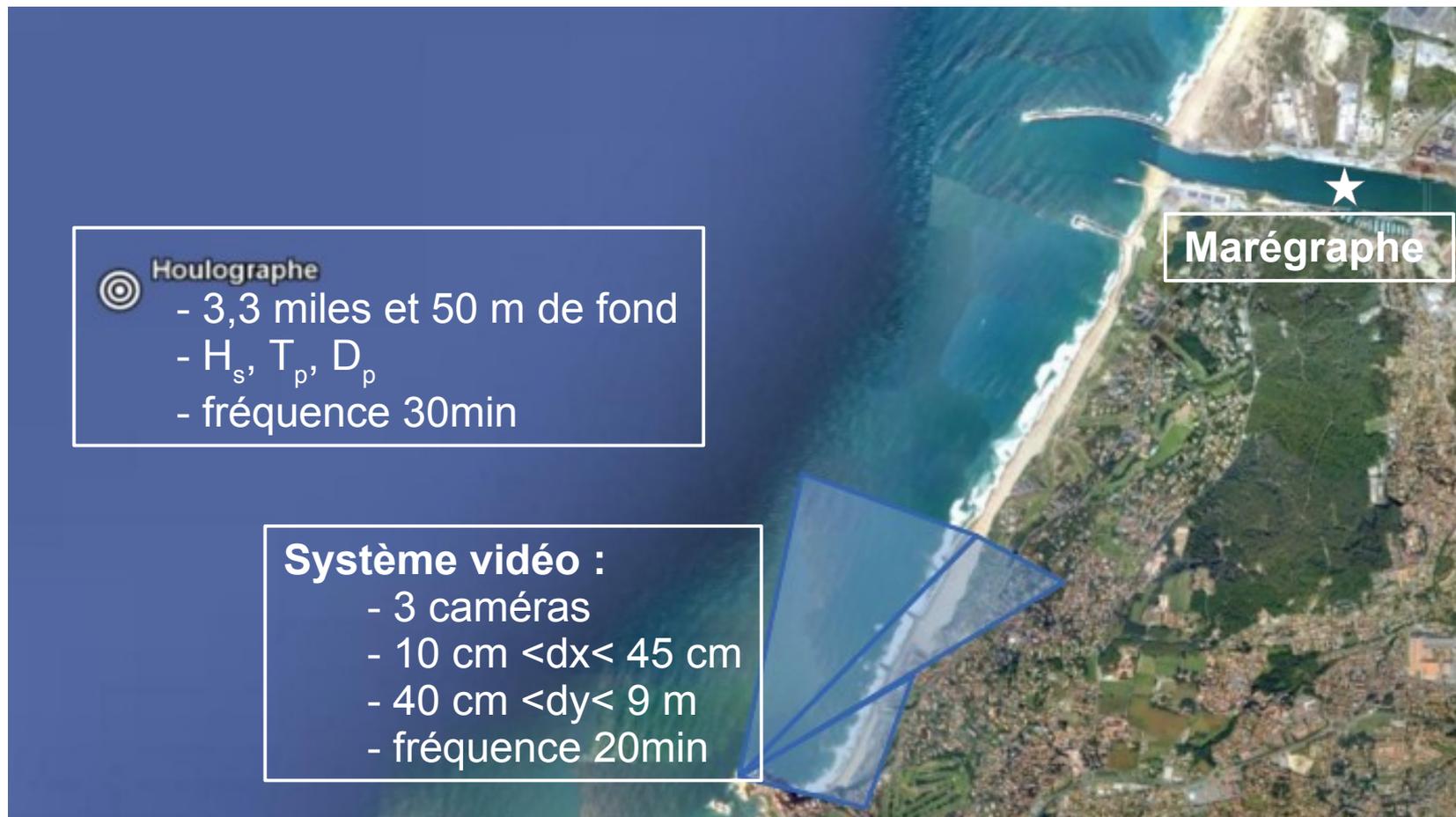
- EPOC-METHYS
- Rivages Pro Tech
- AZTI

Financements

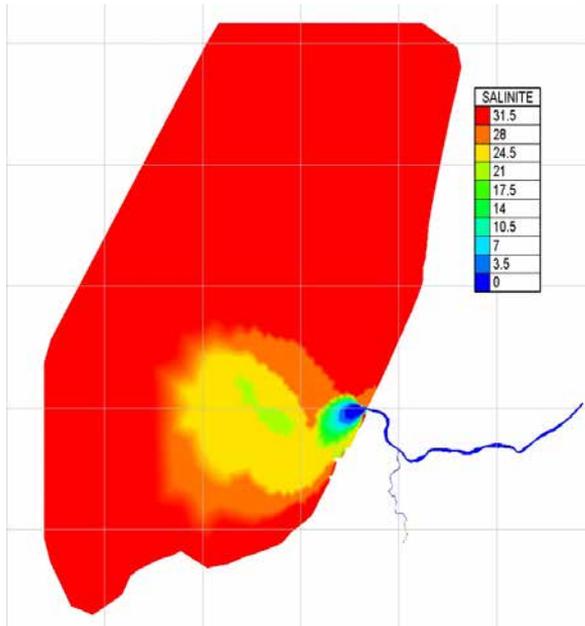
- AST OASU
- SNO DyLiTC
- ACBA
- POCTEFA
- Aquitaine Euskadi



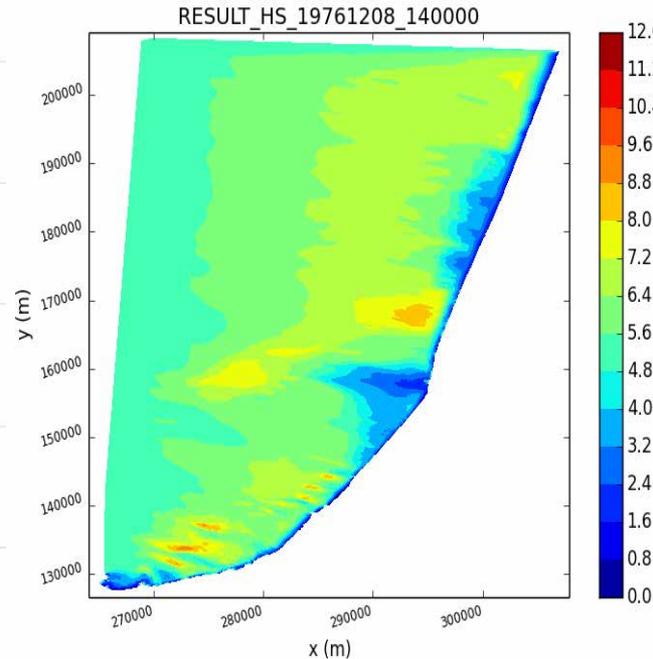
Dispositif d'observation



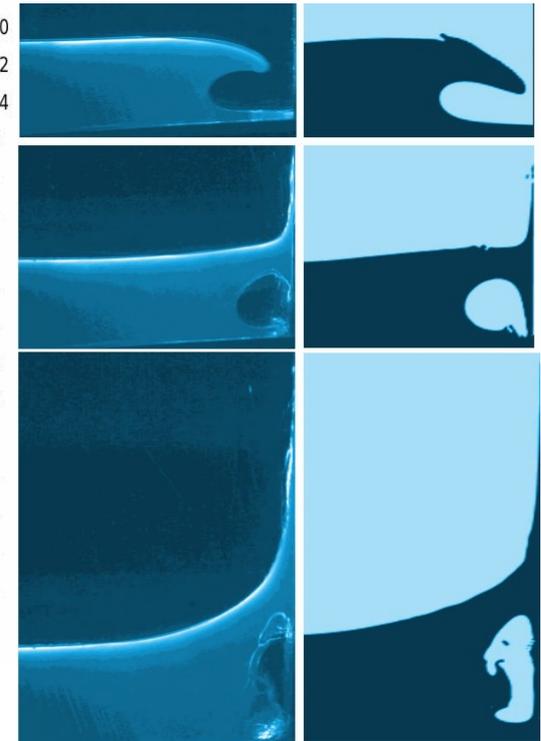
Modélisation



Hydraulique à surface libre
(Telemac2D,
Telemac3D)



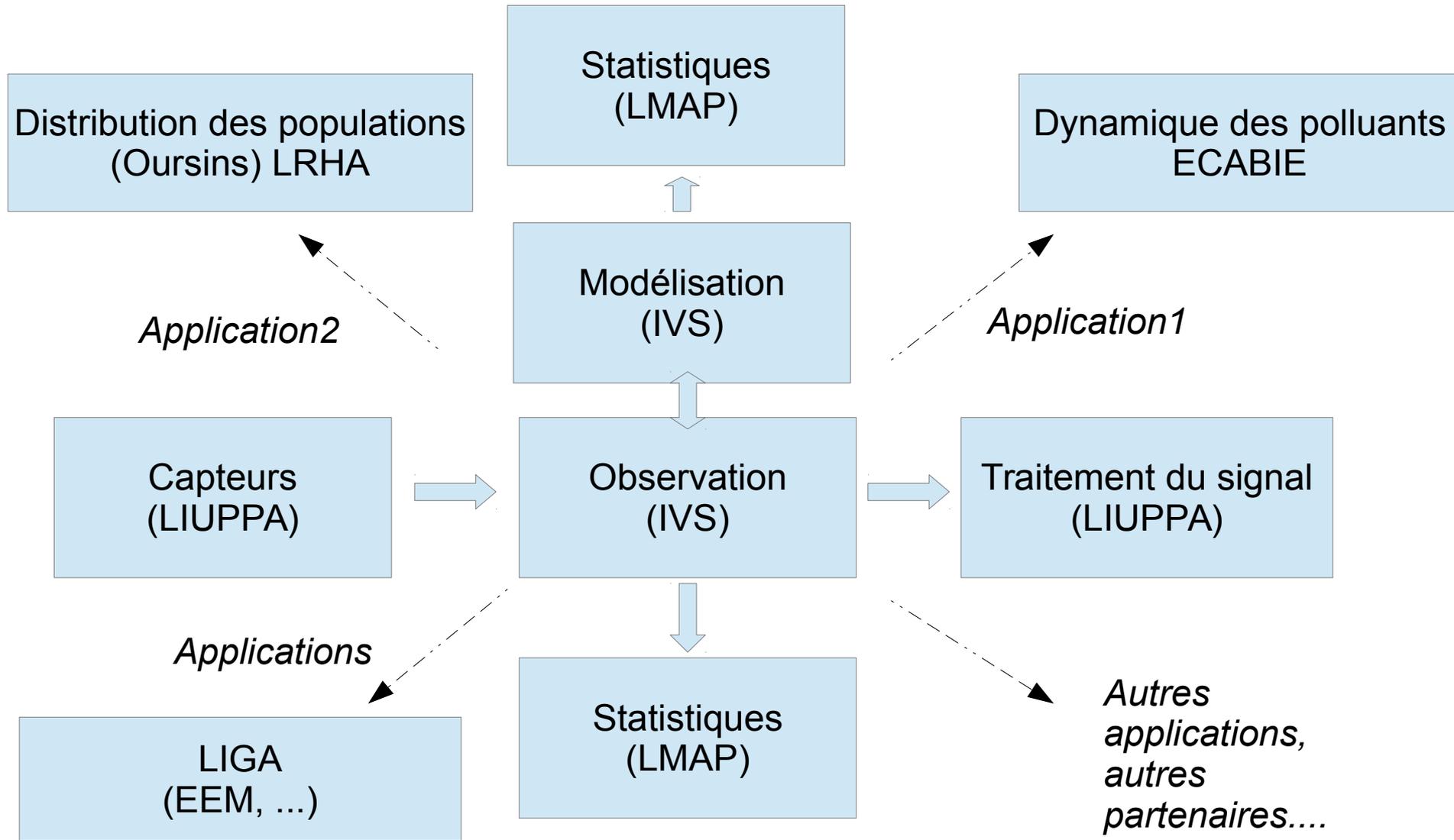
Modèles de
propagation de vagues
(SWAN, TOMAWAC)



Navier-Stokes VOF
(THETIS – U Bx)



Philosophie du projet



Exemple de travaux passés ou en cours



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

Développement de moyens d'observation



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

Mise en place d'une station Vidéo en collaboration avec le LIUPPA en 2012



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

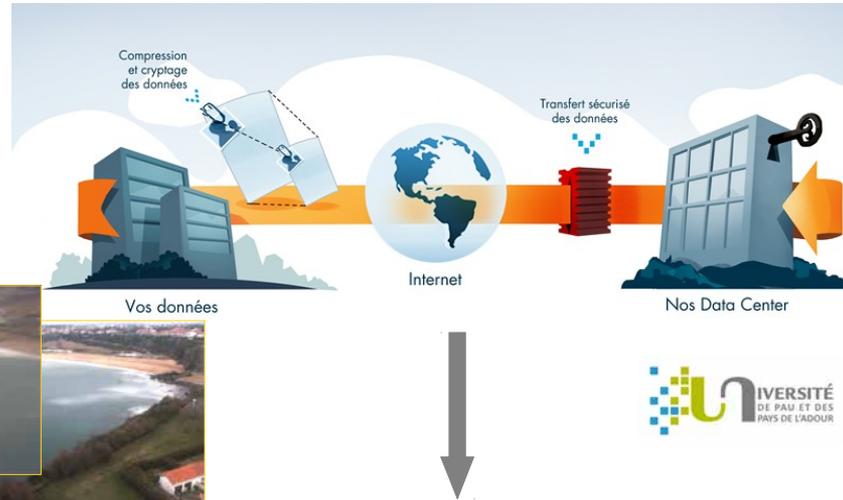
ACQUISITION

TRANSFERT ET
PARTAGE

SECURITE

TRAITEMENT
ANALYSE

SIRENA 
Open Source



Post-traitement

- **Photogrammétrie**
- **Analyse d'image**



<http://sirena.univ-pau.fr/>



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

Réponse aux tempêtes

31 décembre 2013

Barre
externe

Barre
interne



Trait
de côte

6 janvier 2014

Courants
d'arrachement



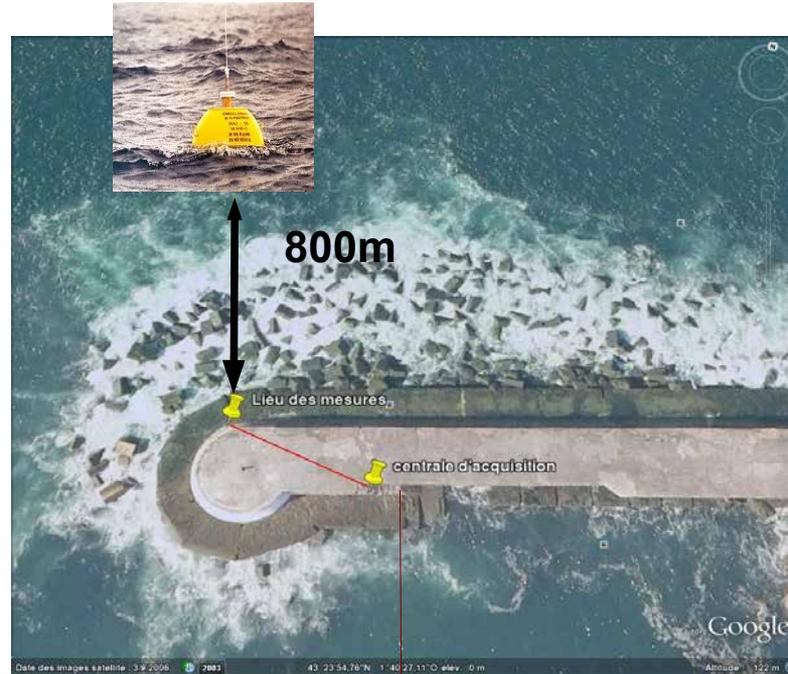
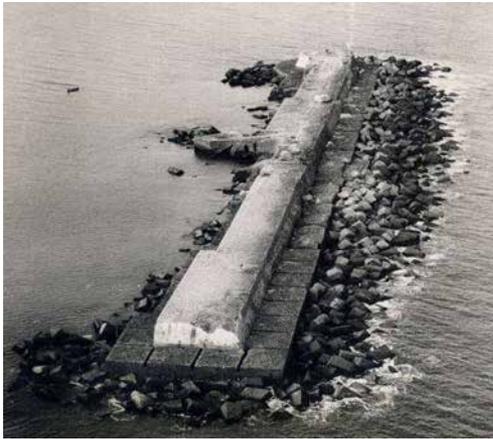
Evolution morphologique



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

Mesure des pressions générées par le déferlement à HF



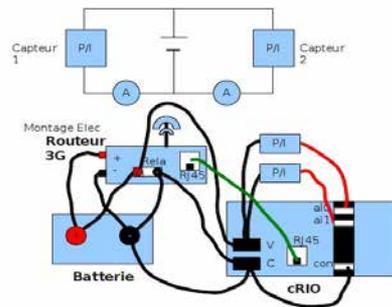
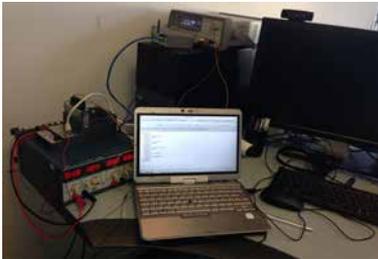
0-50 bars, 1kHz

Transfert des données

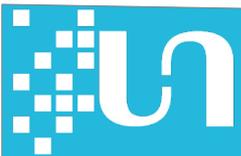


Mesure des pressions générées par le déferlement à HF

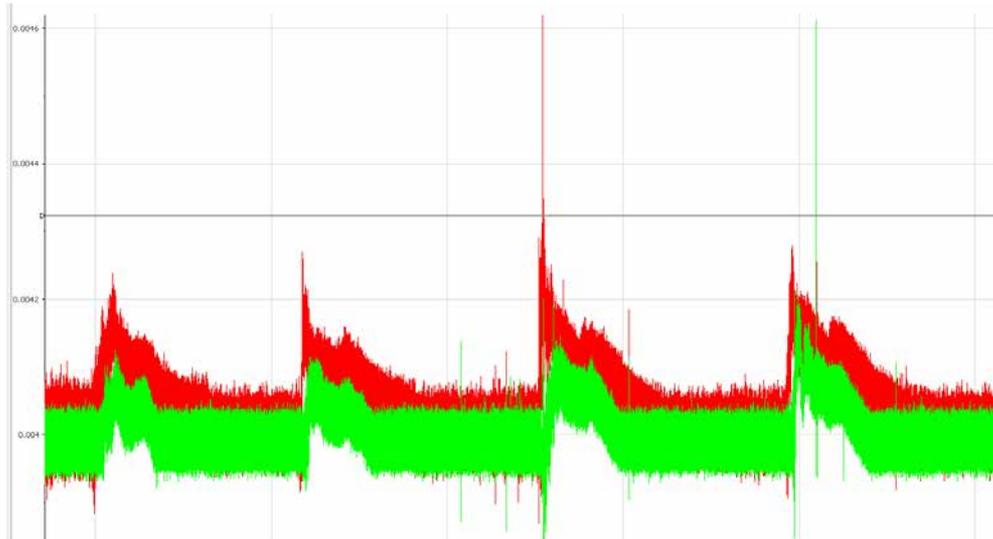
- Partenariat CG64
- LIUPPA/SIAME : Développement de la chaîne d'acquisition (centrale, alimentation (solaire), transfert des données, scripts, ...)



Installation Septembre 2014



Premiers résultats...



Statistiques des houles de tempêtes



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques



Données : simulations numériques + mesures

Période : 1958-2001

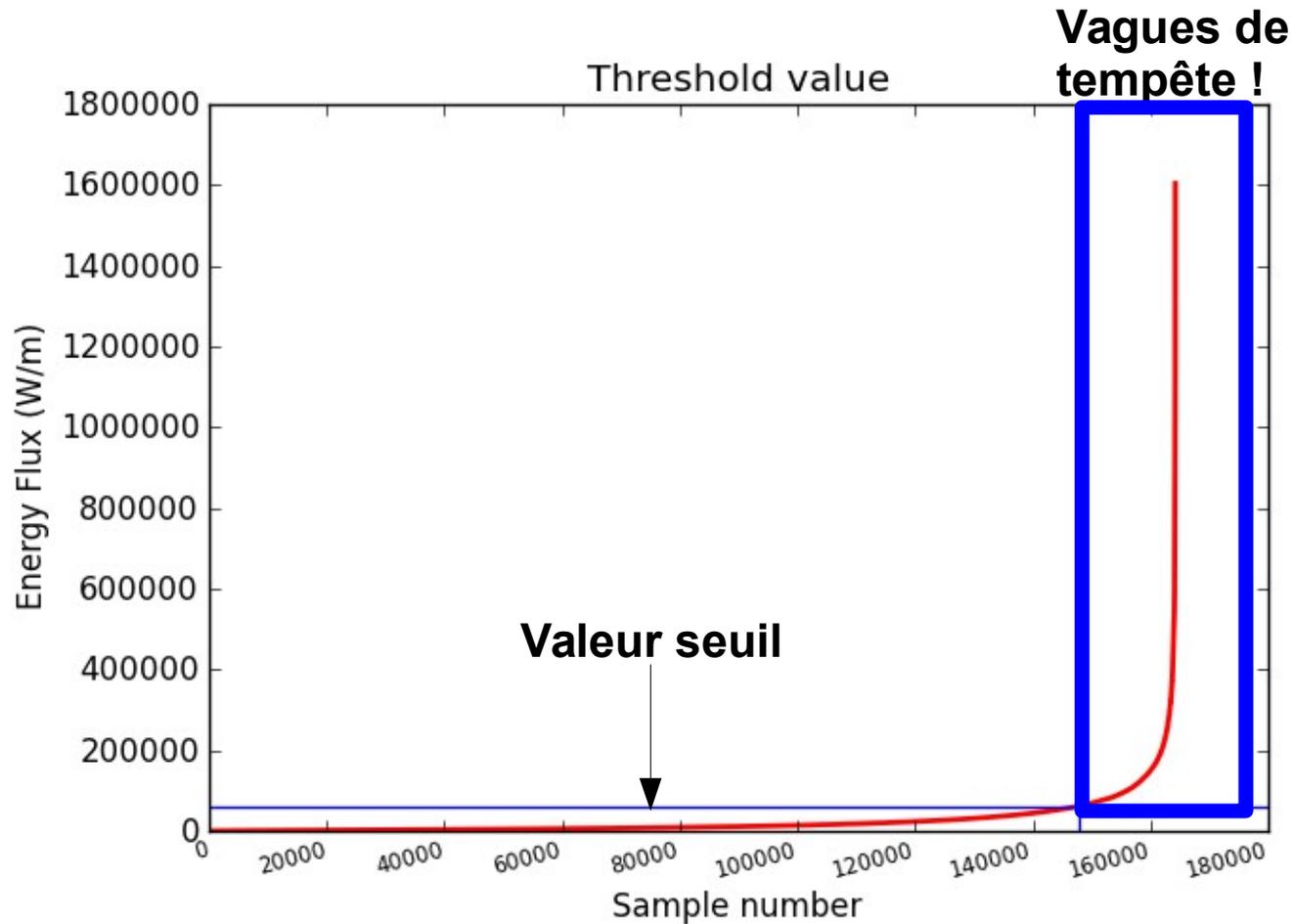
Paramètres (toutes les 3H) : H_s , T_e , θ_m

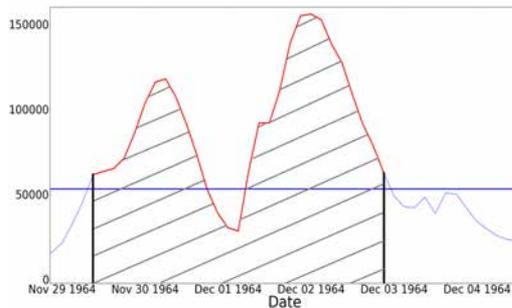
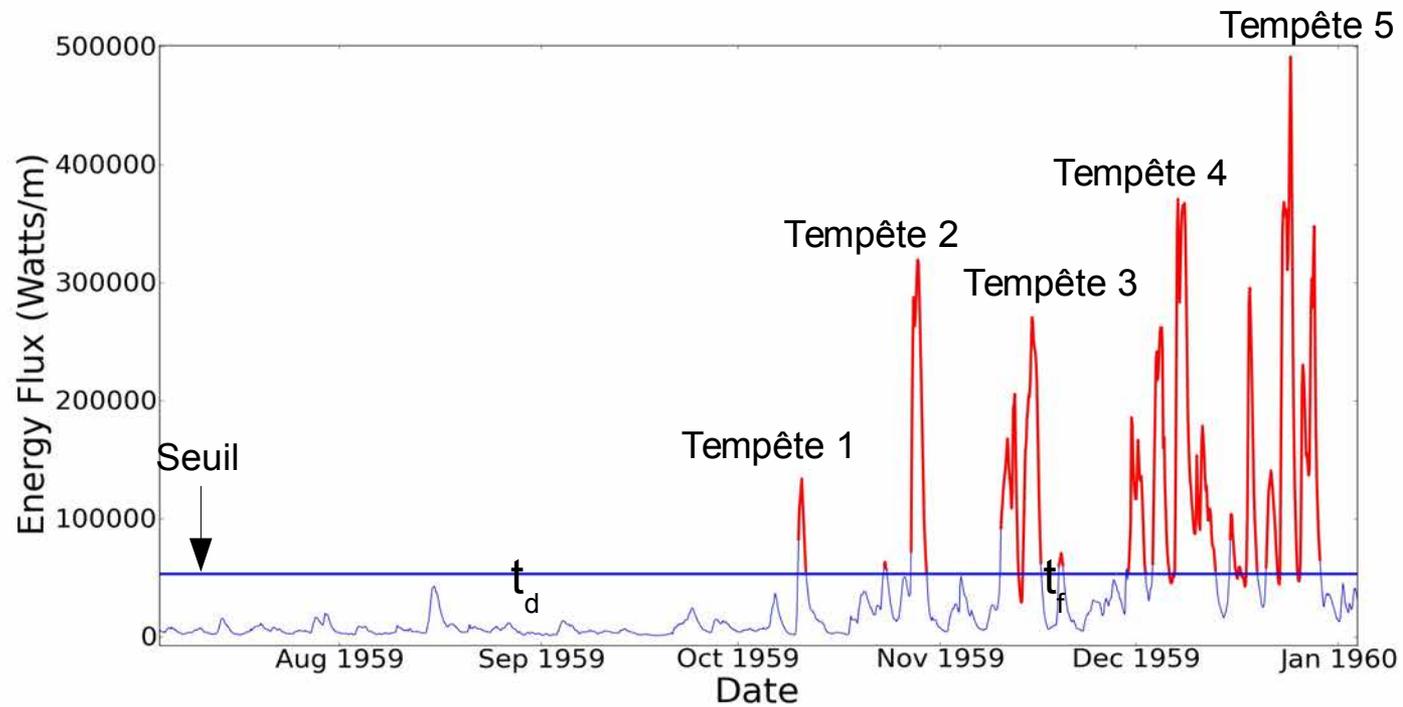


REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

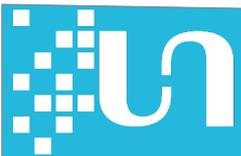
Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

$$F = \frac{1}{16} \rho g H_s^2 C_g$$





$$E = \int_{t_d}^{t_f} F(t) dt$$



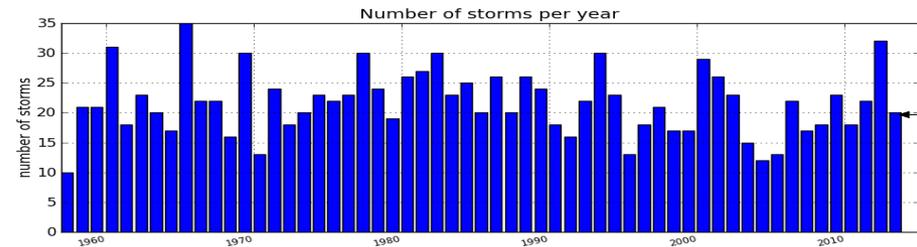
REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

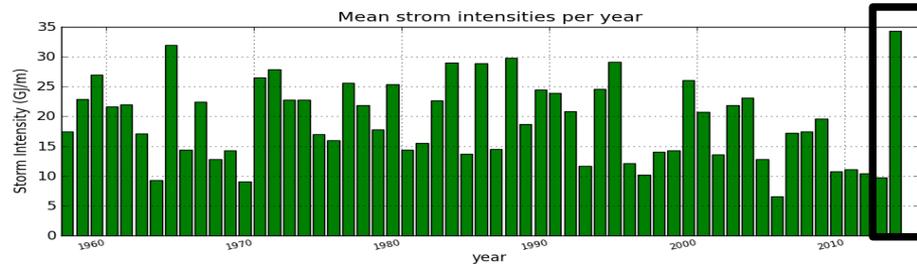


VariablePoint	A	B	C	D	E
nombre d'événements	1185	1219	1244	1214	1207
$\langle E \rangle$ (GJ/m)	16,9	17,3	18,1	18,7	20,6
$\sigma(E)$ (GJ/m)	27,8	27,3	28,8	29,3	32,5
$\langle D \rangle$ (H)	43,5	42,9	42,9	42,9	43,3
$\sigma(D)$ (H)	50,1	47,8	48,9	48,3	52,9
$\langle \hat{H}_i \rangle$ (m)	3,70	3,81	3,84	3,85	3,88
$\sigma(\hat{H}_i)$ (m)	0,68	0,69	0,70	0,71	0,70
$\langle \hat{T}_c \rangle$ (s)	12,43	12,51	12,62	12,69	12,41
$\sigma(\hat{T}_c)$ (s)	1,98	1,95	1,90	1,86	1,88
$\langle \hat{\theta}_n \rangle$ (°)	307,71	306,57	305,10	303,86	295,28
$\sigma(\hat{\theta}_n)$ (°)	16,66	10,85	10,36	8,23	8,08

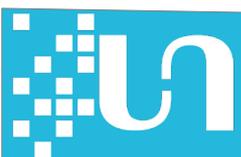
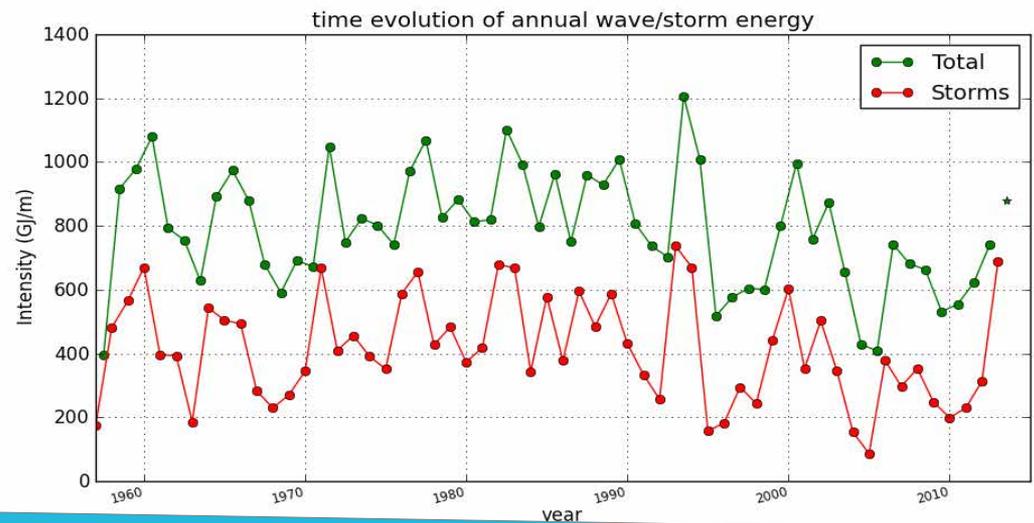
Hiver 2013-2014 ?



modéré



Extrême !

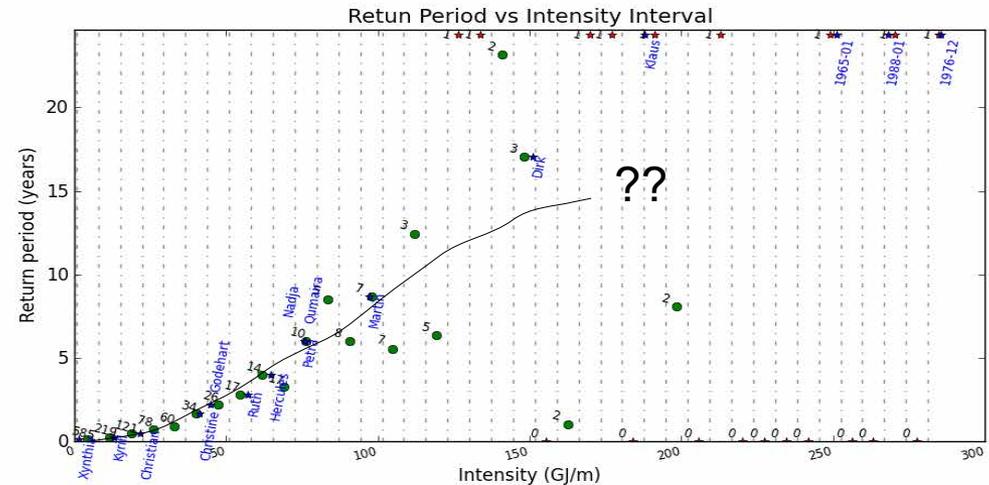


Hiver 2013-2014 ?

Valeur du seuil dépend des impacts à la côte

Mais aussi de **considération statistiques** (qu'est-ce qu'un événement extrême ?)

→ Exemple de l'intérêt collaboration avec statisticiens !!



Stat des extrêmes



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

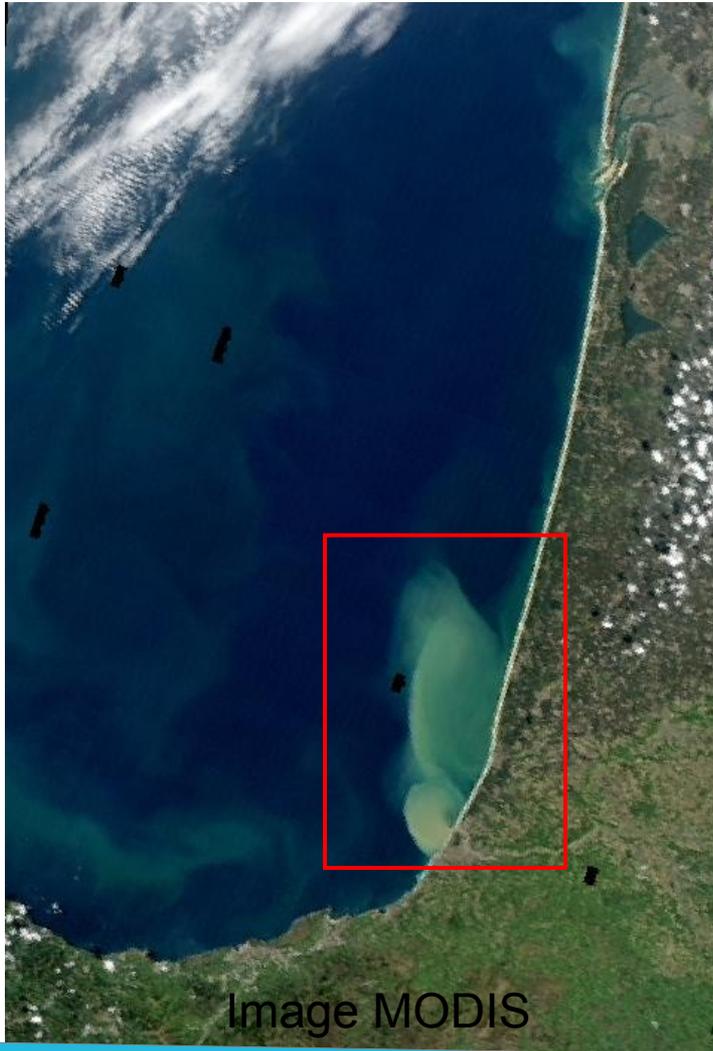
Modèle hydrodynamique de l'estuaire de l'Adour



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

PANACHE DE L'ADOUR



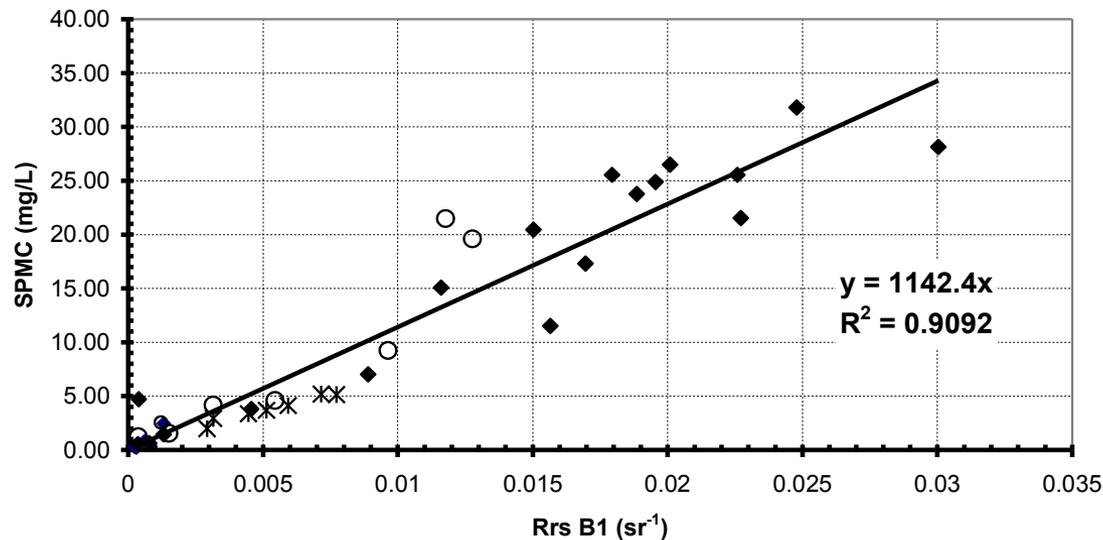
- Rôle des rejets fluviaux
 - Liga (projet Région Aquitaine)
 - Musc (projet EXPLOR)
- Échelles caractéristiques
- Mécanismes de dispersion
- Limites des moyens d'observation
 - Fréquence
 - Emprise spatiale
 - Données de surface



Calibration des données satellites à partir de mesure in situ

Concentration en surface des SPM :

$$SPMC = 12,45 X^2 + 666,1 X + 0,48$$



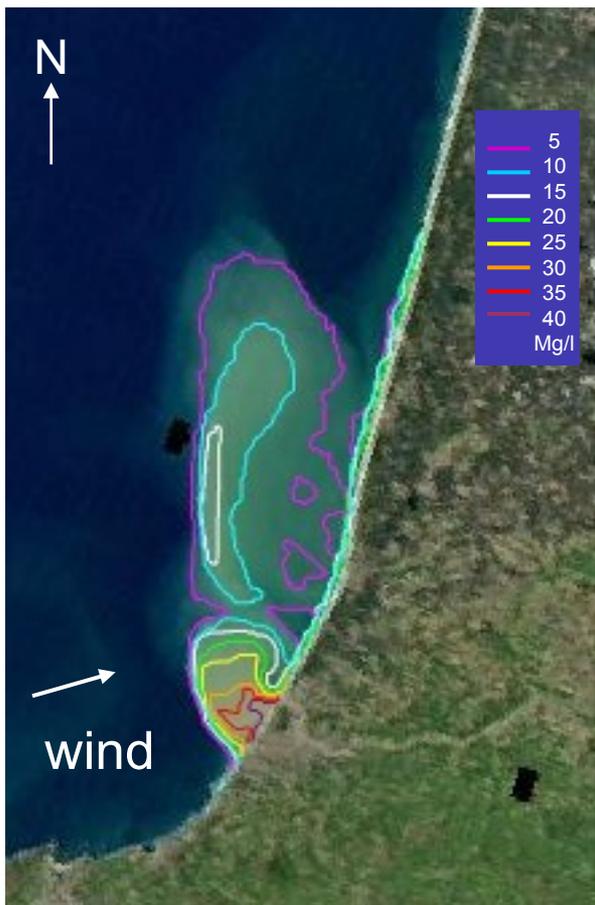
(Petus et al., 2010; Froidefond et al., 2006)



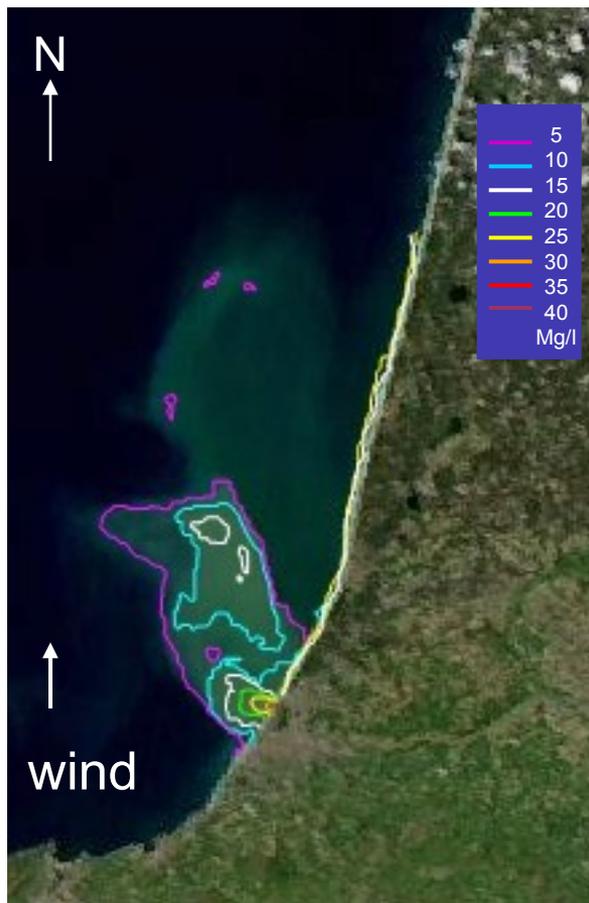
REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

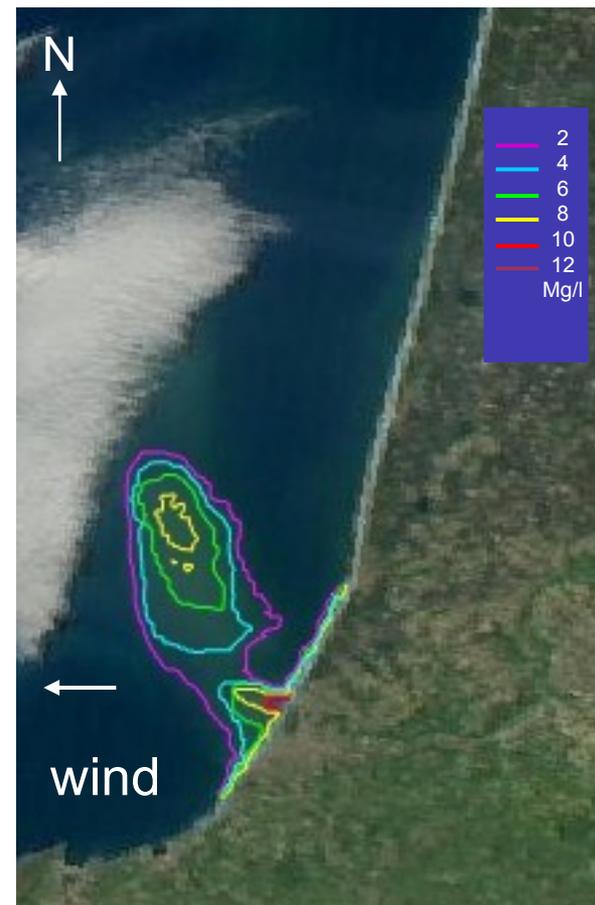
Concentration de surface en PMS



04/26/05



04/27/05



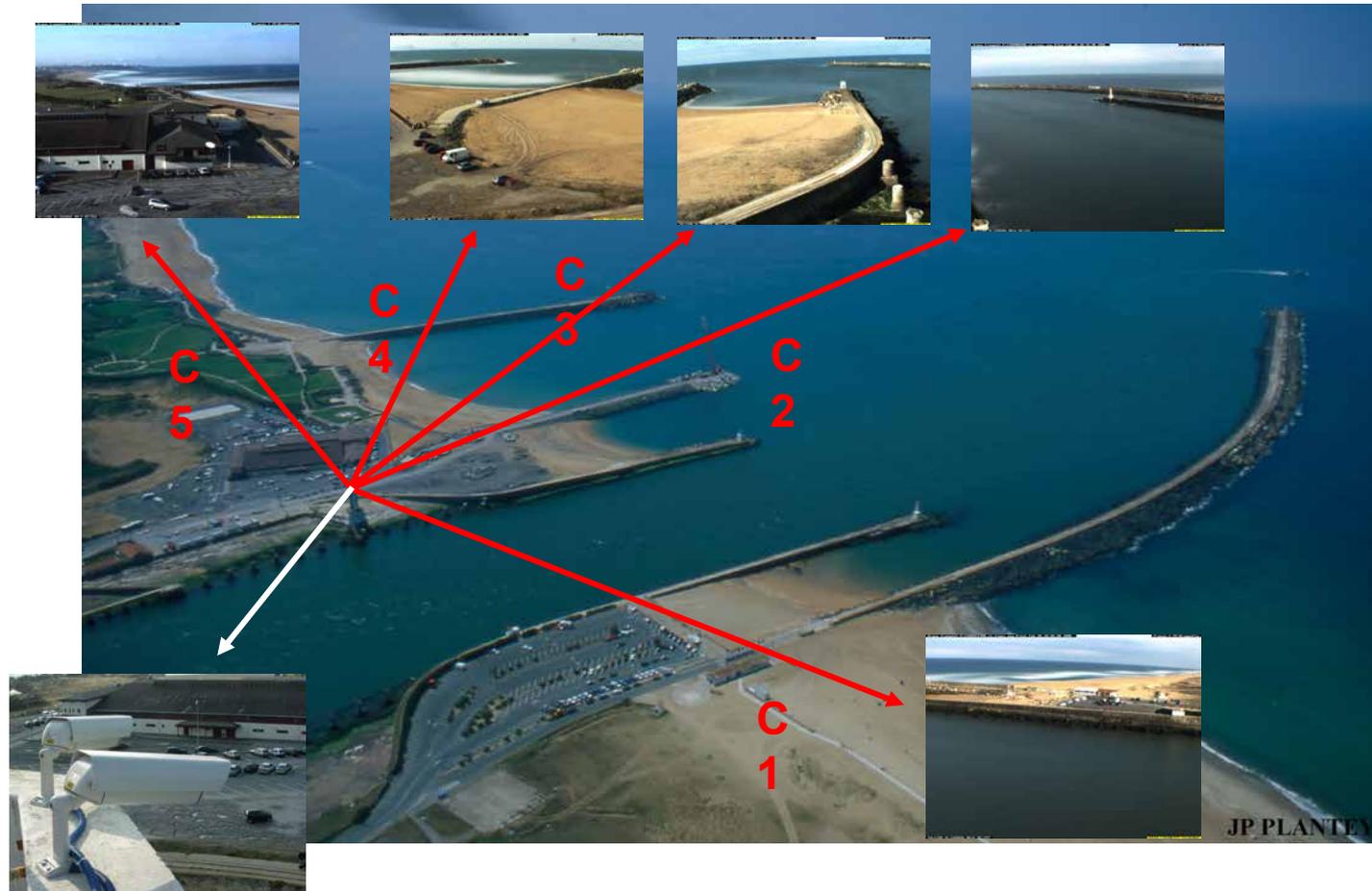
04/29/05



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

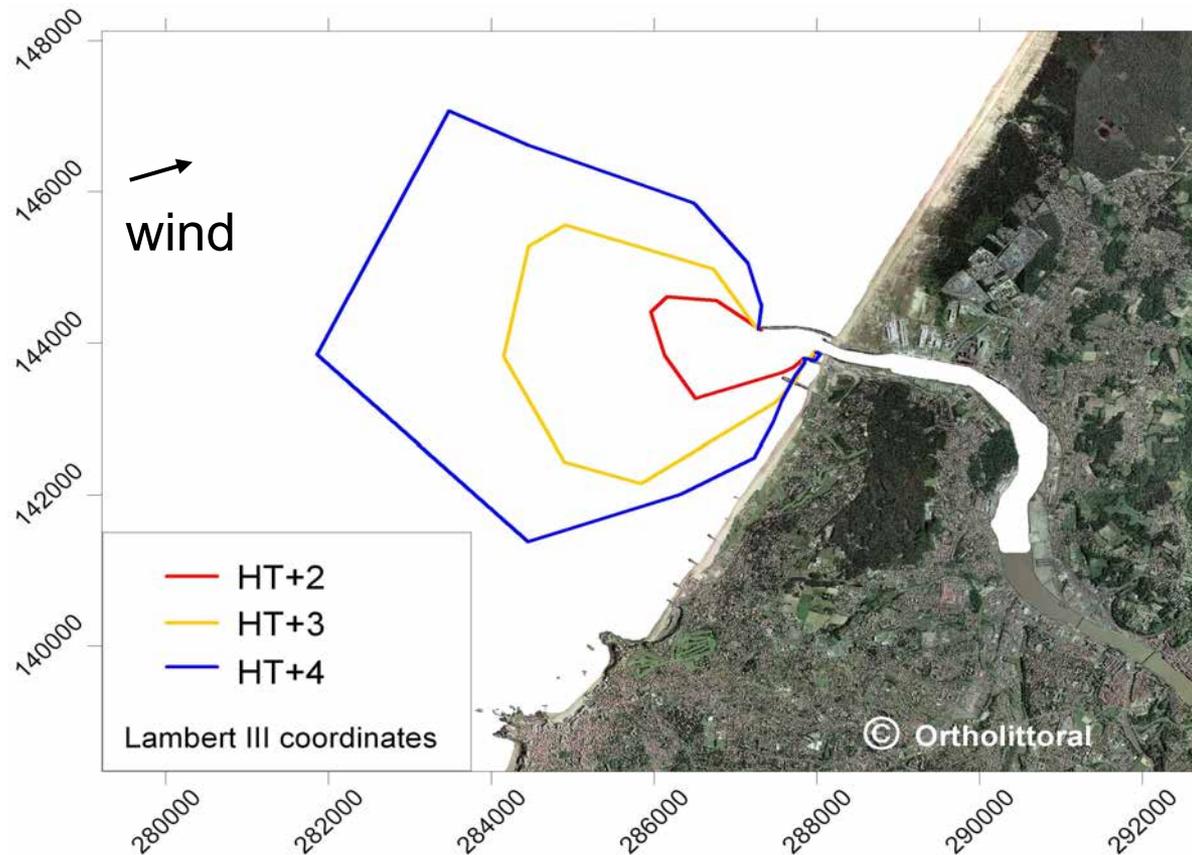
Suivi vidéo du panache de l'Adour



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

Zone d'influence du panache



(Dailloux, 2008)

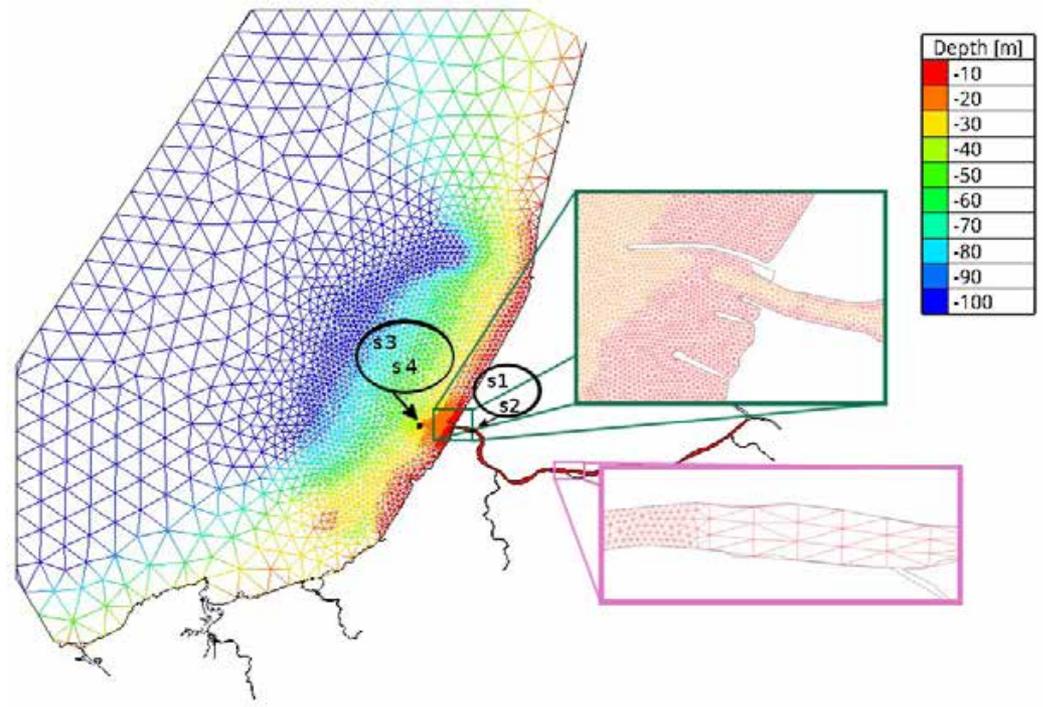


REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

MODELE NUMERIQUE DU PANACHE DE L'ADOUR

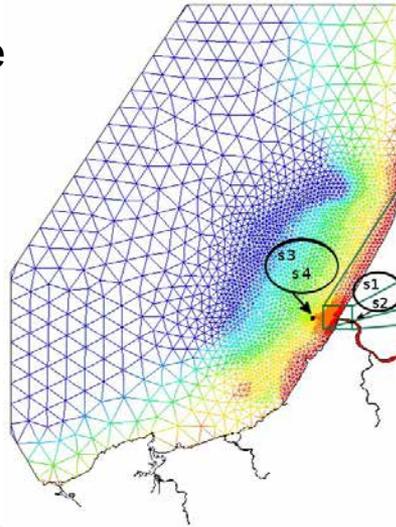
- Code TELEMAC-3D
- Maillage non-structuré
- Emprise : 40km nord
20 km sud
40 km ouest
- Résolution :
 - Embouchure : 30 à 50 m
 - Au large : 500 m à 2,5 km



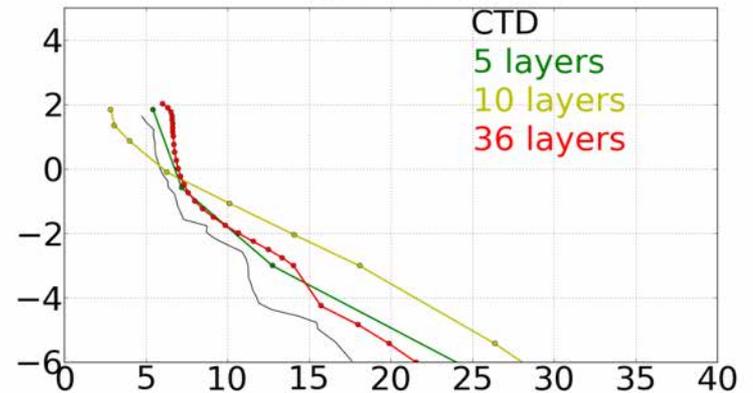
CALIBRATION DU MODÈLE

Campagne de mesure
METADOUR 2001

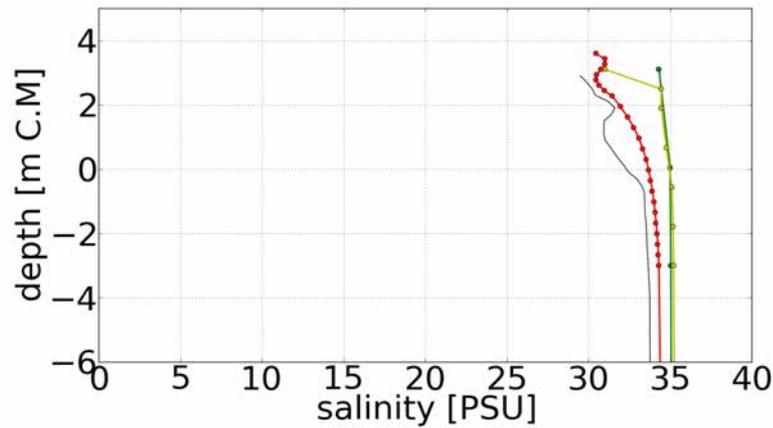
- débit : 290m³/s
- vent : 18km/h, 300°
- sonde CTD



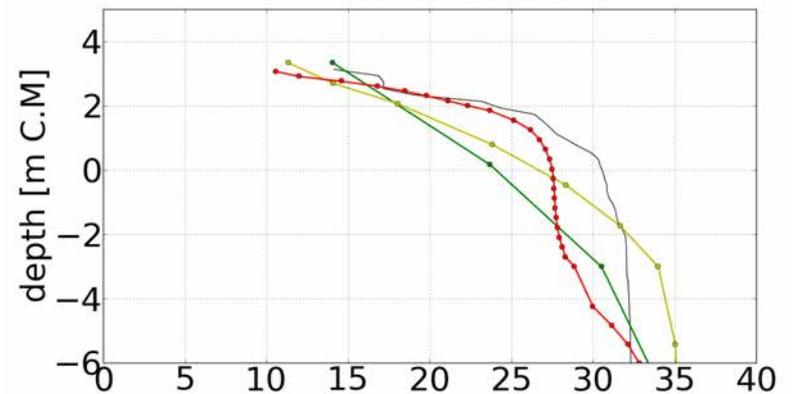
s2 LT + 1h



s3 HT - 2h



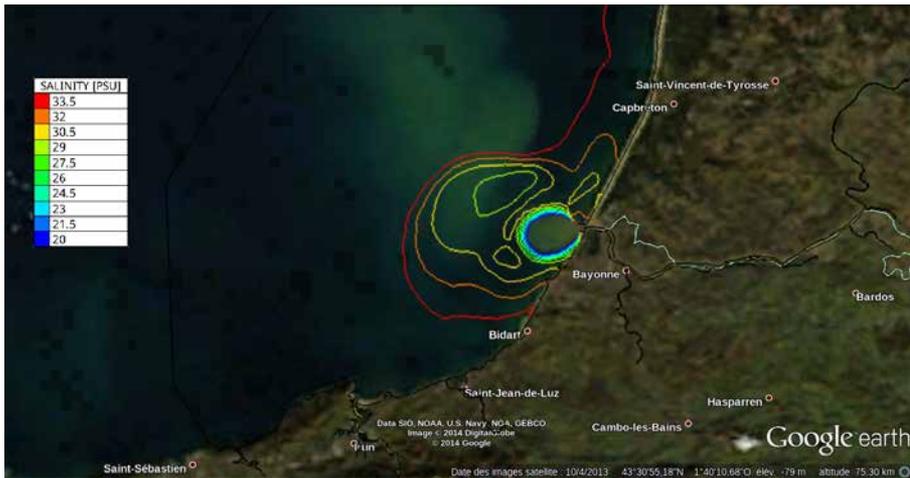
s1 HT + 1h15m



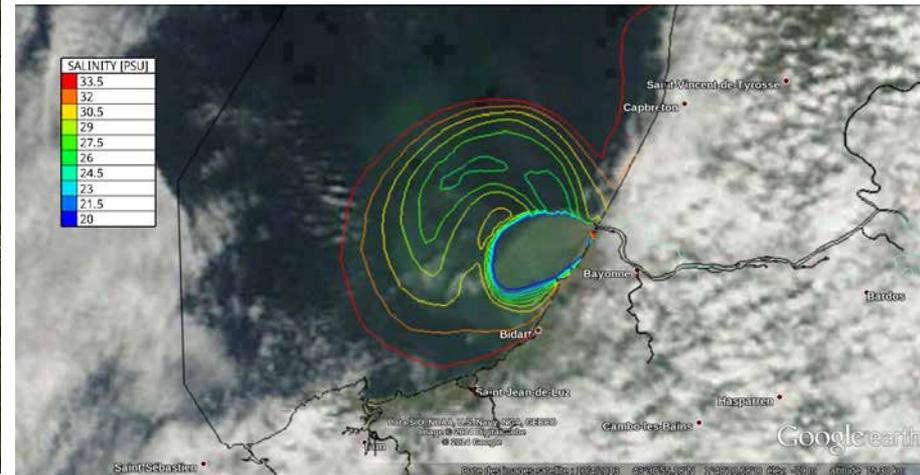
REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques

VALIDATION DU MODÈLE



Débit : 641 m³/s
Vent : 10km/h, 301°



Débit : 400 m³/s
Vent : 6,3 km/h, 151°



APPLICATION : DISPERSION DES MUSCS

Collaboration ECABIE

Campagne de juin 2001

Débit Adour : 220m³/s

St. Frédéric

Pont de l'Aveugle

St Bernard

Débit (m³/s)

0.105

0.278

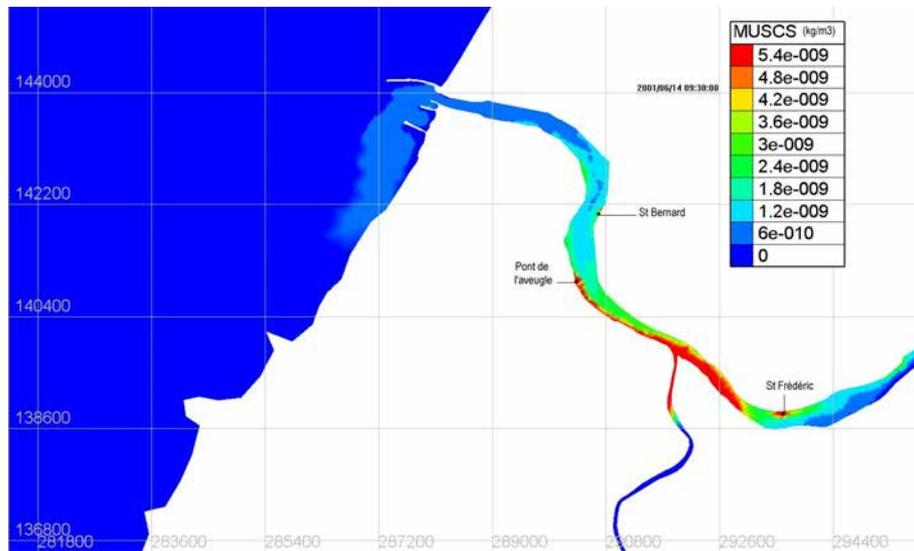
0.008

C (kg/m³)

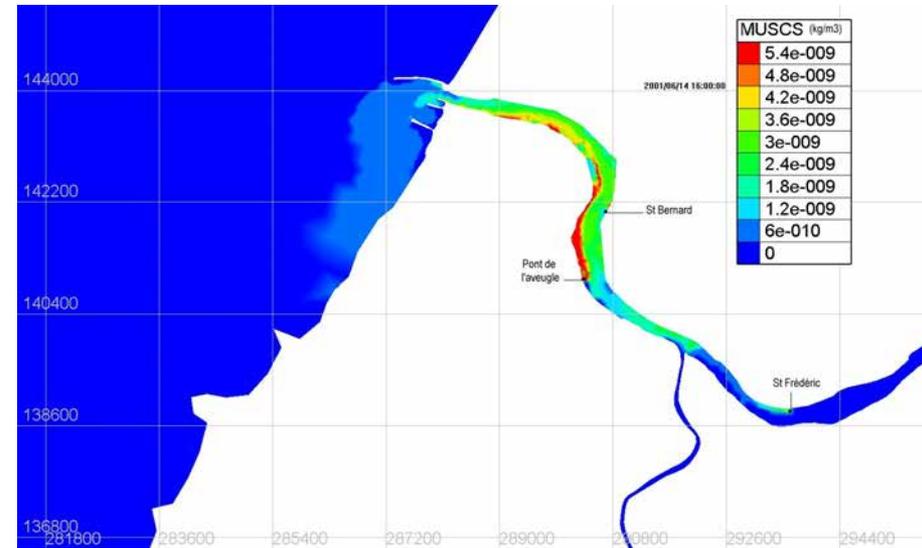
1745.D-9

1993.D-9

1890.D-9



Flot



Jusant



REUNION PLENIERE DE LA FEDERATION MIRA

Fédération de Recherche sur les Milieux et Ressources Aquatiques